

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-13305

(43)公開日 平成10年(1998) 1月16日

(51)Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 4 B 1/707

H 0 4 J 13/00

D

H 0 4 L 7/00

H 0 4 L 7/00

C

審査請求 有 請求項の数 5 F D (全 8 頁)

(21)出願番号

特願平8-181199

(22)出願日

平成 8 年(1996) 6 月21日

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目 7 番 1 号

(72)発明者 東海林 隆

東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内

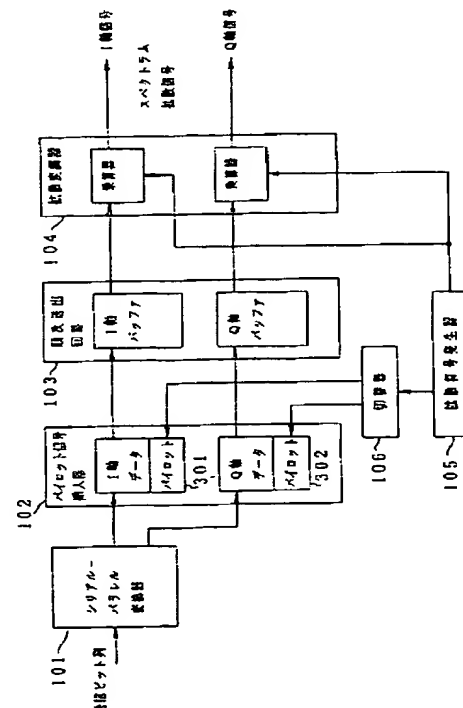
(74)代理人 弁理士 加藤 朝道

(54)【発明の名称】 CDMA送受信方式

(57)【要約】

【課題】干渉キャンセラを用いたCDMA通信方式において、干渉キャンセラが自信号の引き込みを簡易に確認できる通信方式の提供。

【解決手段】入力送信信号は直並列変換器101を介してI軸用、Q軸用送信信号を1フレーム分保持する記憶回路301、302に記憶され、記憶回路301と302の送信データ列の最後尾には拡散符号発生器105が出力するI軸用、Q軸用拡散符号の1周期分をフレーム同期信号として保持するエリアを備え、パイロット挿入器102に用意された1フレーム分の送信信号とフレーム同期信号は順次送出回路103に転送されシンボルレートのクロックによりI軸、Q軸データとして送出される。I軸、Q軸データは拡散変調器104にて拡散符号発生器105の出力するチップレートの拡散符号と、I軸用拡散符号、Q軸用拡散符号と乗算されスペクトラム拡散信号として出力される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】情報信号を拡散信号で変調して伝送するスペクトラム拡散通信システムにおいて、

ユーザ毎に異なった拡散符号が使用されるCDMA通信方式の特徴を利用して、逆拡散復調をした後の信号からシンボルタイミングを抽出するために送信信号中に挿入される、フレーム同期信号用のシンボル列を、拡散符号として用いられる符号系列から作成することを特徴とするCDMA送受信方式。

【請求項2】情報信号を拡散信号で変調して伝送するスペクトラム拡散通信システムに用いる送信装置において、

送信信号列をI軸とQ軸の信号列に変換するシリアルパラレル変換手段と、

それぞれの信号にフレーム同期用のパイロット信号を挿入するための記憶手段と、

送出シンボルタイミングに合わせ送信シンボルを送出する順次送出手段と、

拡散変調をする乗算器から構成される拡散変調手段と、

拡散変調用の符号を発生する拡散符号発生手段と、

拡散符号のビット列をI軸とQ軸に振り分け、シンボル化するための切替手段と、

を具備することを特徴とするCDMA送信装置。

【請求項3】情報信号を拡散信号で変調して伝送するスペクトラム拡散通信システムを用いる受信装置において、

受信信号が伝送路において受けた歪みに対し、それを打ち消すように動作する干渉キャンセラと、

逆拡散用の符号を発生する拡散符号発生手段と、

受信パイロット信号により同期検波を行う検波手段と、

受信パイロット信号によりフレームの切れ目を検出するフレーム同期検出手段と、

受信信号を識別するユーザ識別手段と、

を具備することを特徴とするCDMA受信装置。

【請求項4】前記ユーザ識別手段が、受信ビットデータ列からフレーム同期ビット部分が抽出され、前記拡散符号発生手段が生成する散符号1周期分のビット列とパターンマッチングを取り、予め設定される許容ビット数以上のビット誤りが発生している場合には、前記干渉キャンセラが自信号以外の信号を受信しているものと判断し、初期設定する、ことを特徴とする請求項3記載のCDMA受信装置。

【請求項5】入力された送信信号は直並列変換器を介して1ビットずつに分けられパイロット信号挿入手段のI軸用、Q軸用送信信号を1フレーム分保持する第1、第2の記憶回路にそれぞれ記憶され、

前記第1、第2の記憶回路の送信データ列の最後尾には拡散符号発生器が出力するI軸用、Q軸用拡散符号の1周期分をフレーム同期信号として保持するエリアを備え、

前記パイロット挿入手段に用意された1フレーム分の送信信号とフレーム同期信号は順次送出回路に転送され、シンボルレートのクロックによりI軸、Q軸データとして送出され、前記I軸、Q軸データは、拡散変調器にて、拡散符号発生器が出力するチップレートの拡散符号と、I軸用拡散符号、Q軸用拡散符号と乗算されスペクトラム拡散信号として出力される、ことを特徴とするCDMA受信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、情報信号をその数十から数百倍の速度を持つ信号で変調して伝送する符号分割多元接続(CDMA)通信システムを用いた通信システムの送受信方式及び装置に関する。

【0002】

【従来の技術】この種の従来技術として、例えば特開平2-132934号公報には、フレーム同期信号と誤り検出符号を含む識別信号と、フレーム同期信号と誤り検出符号を含むデータを送出する識別信号送出装置において、識別信号送出時とデータ送出時とのフレーム同期信号を全く異なったものにする際に、反転器及び切替器を設ける構成にすることで、装置の小型化を図った装置が提案されている。

【0003】この従来の識別信号送出装置について、図4を参照して説明する。図4に示すように、従来の識別信号送出装置は、識別コード記憶回路401と、フレーム同期信号発生回路402と、反転器403と、第1の切替器404と第2の切替器405と、誤り検出符号化器406と、順序回路407と、を備えてから構成されている。

【0004】次に、従来の識別信号送出装置の動作について説明する。

【0005】識別コード記憶回路401は、後述する第2の切替器405に識別信号を出力する。フレーム同期発生回路402は、フレーム同期信号を直接第1の切替器404に出力すると共に、反転器403により極性を反転して第1の切替器404に出力する。この第1の切替器404は、識別信号送出時には、反転器403を通らない非反転のフレーム同期信号を選択し、データ送出時には、反転器403を経由した反転されたフレーム同期信号を選択出力する。

【0006】第2の切替器405は、第1の切替器404と連動し、識別コード記憶回路401からの識別信号とデータを切り換えて誤り検出符号化器406へ出力する。誤り検出符号化器406を通った信号は順序回路407において送信信号フォーマットに従って順に出力される。

【0007】上記した従来の識別信号出力装置は、反転器403を用いることで、識別信号送出時とデータ送出時とのフレーム同期信号を全く異なったものとし、受信

側でデータと識別信号を誤らないことが可能となる通信装置を実現している。

【0008】また、特開昭61-174841号公報には、受信機側でディレイロックグループを用いずにスペクトラム拡散の同期補足を行うようにした技術が記載されている。上記公報には、受信機側での同期タイミングを簡略化するために、周波数ホッピング・コヒーレント検波方式のスペクトラム拡散システムにおいて、ホッピングパターンと信号自体との2重のスクランブルを用い、ホッピングパターンの補足用信号と、信号のフレーム単位のスクランブルのフレーム同期信号に同じビットを使用するようにした構成が提案されている。すなわち、送信信号は10次系列のシリアルPN(Pseudo Noise)信号でスクランブルがかけられているが、フレームの最初の16ビットは同期信号であるので、スクランブルからはずれず特定の同期パターンとなり、周波数ホッピングされているキャリアは7次系列のPN信号で周波数ホッピングされているが、上述のフレームの最初の16ビットに相当する時間部分には、周波数ホッピングは行われぬ。受信側では、この予め分かっている、拡散変調されていない特定の同期パターンを、マッチトフィルタで検出することで、受信タイミングの検出を行う。

【0009】この従来のスペクトラム拡散通信方式は、ホッピングパターン中に拡散変調されない補足用パターンがあり、また、それが信号に対するスクランブル処理がされず、信号をフレーム単位で処理するためのフレーム同期パターンの機能を併せ持つことで、受信側で簡単なパターンマッチングのみで、周波数ホッピングとフレームの同期を同時にとることができる通信装置を実現している。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】従来、スペクトラム拡散を用いて情報を通信する通信方式においては、特にシングルユーザ型の干渉キャンセラを用いる場合、干渉キャンセラが他ユーザに割り当てられた拡散符号を知らずに、自分に割り当てられた符号のみによって伝送路歪みを推定している。この場合、干渉キャンセラが伝送路推定を誤り、他ユーザの信号を自信号とみなしてしまうことがあり得る。

【0011】この問題を回避し、干渉キャンセラが引き込んだ信号が自信号であるかどうかを容易に判別できるようにするため、上記した通信方式では、送受信信号がユーザ毎に固有の情報を含むことが必要とされる。

【0012】この場合、上記特開平2-132934号公報に記載の従来技術において、フレーム同期信号を生成することは、回路規模の増大を招くという問題点を有している。この理由は、何種類にもなるユーザ毎の識別信号を新たに反転器や切替器だけで構成することは困難であり、個別に1ユーザごとに固有の装置を設けるか、

全種類の識別信号を構成できたとしても、膨大な回路規模の増大となる。

【0013】また、特開昭61-174841号公報に記載の従来技術では、複数のユーザを多重することが不可能であるという問題点を有している。この理由は、本来、スペクトラム拡散通信方式は、情報信号をコードによる拡散変調することで、複数の情報を同一時間、同一周波数上に多重するのが目的である。上記従来技術の場合、情報信号のスクランブルと通信周波数のホッピングにおいて、そのタイミング補足用の信号を共通化することは回路規模削減において有効であるが、そのタイミング補足用の信号がスクランブル、もしくは周波数ホッピングを受けていないため、複数のユーザを多重する場合に、その部分は多重することができない。

【0014】従って、本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであって、その目的は、スペクトラム拡散を用いて情報を通信する通信方式において、シングルユーザ型の干渉キャンセラを用いる場合、干渉キャンセラが引き込んだ信号が自信号であるかを容易に判別できるように、送受信信号がユーザ毎に固有である情報を含み、干渉キャンセラ型ユーザに割り当てられた拡散符号を知らずに、自分に割り当てられた符号のみによって伝送路歪みを推定して復調が可能なCDMA送受信方式、及び装置・回路規模の増大を最小限に留めたCDMA送受信回路を提供することにある。

【0015】

【課題を解決する手段】前記目的を達成するため、本発明に係るCDMA通信方式は、情報信号を拡散信号で変調して伝送するスペクトラム拡散通信システムにおいて、ユーザ毎に異なった拡散符号が使用されるCDMA通信方式の特徴を利用して、逆拡散復調をした後の信号からシンボルタイミングを抽出するために送信号信号中に挿入される、フレーム同期信号用のシンボル列を、拡散符号として用いられる符号系列から作成することを特徴とする。

【0016】また、本発明は、情報信号を拡散信号で変調して伝送するスペクトラム拡散通信システムに用いる送信装置において、送信信号列をI軸とQ軸の信号列に変換するシリアル-パラレル変換手段と、それぞれの信号にフレーム同期用のパイロット信号を挿入するための記憶手段と、送出シンボルタイミングに合わせて送信シンボルを送出する順次送出手段と、拡散変調をする乗算器から構成される拡散変調手段と、拡散変調用の符号を発生する拡散符号発生手段と、拡散符号のビット列をI軸とQ軸に振り分け、シンボル化するための切換手段と、を具備することを特徴とする。

【0017】さらに、本発明は、情報信号を拡散信号で変調して伝送するスペクトラム拡散通信システムを用いる受信装置において、受信信号が伝送路において受けた歪みに対し、それを打ち消すように動作する干渉キャン

セラと、逆拡散用の符号を発生する拡散符号発生手段と、受信パイロット信号により同期検波を行う検波手段と、受信パイロット信号によりフレームの切れ目を検出するフレーム同期検出手段と、受信信号を識別するユーザ識別手段と、を具備することを特徴とする。

【0018】本発明に係るCDMA送受信方式は、ユーザ毎に異なった拡散符号が使用されるCDMA通信方式の特徴を利用して、逆拡散復調をした後の信号からシンボルタイミングを抽出するために送信信号中に挿入された、フレーム同期信号用のシンボル列を、拡散符号として用いられる符号系列から作成する構成を採用した。本発明によれば、簡易にユーザ毎にフレーム同期信号が異なる送受信信号を生成し、干渉キャンセラが他ユーザに割り当てられた拡散符号を知らなくても自信号を受信しているか否かが判別可能となる。

【0019】また、フレーム同期信号用のシンボル列は拡散変調を施されるので、ユーザの多重時も問題はない。

【0020】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態について図面を参照して以下に説明する。

【0021】図1は、本発明の実施の形態に係るCDMA送受信方式における送信装置の回路構成を示す図である。図2は、本発明の実施の形態に係るCDMA送受信方式における受信装置の回路構成を示す図である。図3は、本発明の実施の形態におけるCDMA送受信方式の送受信信号の信号フォーマットの一例を示す図である。

【0022】図1を参照すると、本発明の実施の形態において、CDMA送信装置は、送信信号列をI軸とQ軸の信号列に変換するシリアルパラレル変換器101と、それぞれの信号にフレーム同期用のパイロット信号を挿入するための記憶回路（パイロット信号挿入器）102と、送出シンボルタイミングに合わせ送信シンボルを送出する順次送出回路103と、拡散変調をする乗算器から構成される拡散変調器104と、拡散変調用の符号を発生する拡散符号発生器105と、拡散符号のビット列をI軸とQ軸に振り分け、シンボル化するための切替器106と、を備えて構成されている。

【0023】また、図2を参照すると、本発明の実施の形態において、CDMA受信装置は、受信信号が伝送路において受けた歪みに対し、これを打ち消すように動作する干渉キャンセラ201と、逆拡散用の符号を発生する拡散符号発生器105と、受信パイロット信号により同期検波を行う検波回路202と、受信パイロット信号によりフレームの切れ目を検出するフレーム同期回路203と、受信信号を識別するユーザ識別回路204と、を備えて構成されている。

【0024】図3は、送受信信号における、シンボル単位のフォーマットを示し、送受信信号の1フレームを128シンボル、そのうちの8シンボルをフレーム同期用

のパイロット信号（P0～P7）としている。図中の1シンボルは16ビットの拡散符号で拡散変調を受ける。

【0025】次に、本発明の実施の形態のCDMA送信装置、及び受信装置の動作について図1、図2、及び図3を参照して説明する。

【0026】図1において、入力された送信信号は、シリアルパラレル（直並列）変換器101によって1ビットずつ交互に分けられ、I軸、Q軸信号として記憶回路102に入力される。

【0027】記憶回路102には、シリアルパラレル変換器101から出力される、I軸用送信信号とQ軸用送信信号とをそれぞれ1フレーム分保持する第1の記憶回路301と第2の記憶回路302とが設けられている。第1、及び第2の記憶回路301、302の送信データ列の最後尾には、拡散符号発生器105が出力する拡散符号のそれぞれ1周期分を、フレーム同期信号として保持するためのエリアが設けてある。

【0028】フレーム同期信号は、拡散符号発生器105の出力16ビットSCOからSC15を切替器106によって、I軸は、SCO、SC2、SC4、…、SC14、Q軸は、SC1、SC3、SC5、…、SC15と1ビット毎に振り分け、該当エリアに挿入される。

【0029】パイロット信号挿入器102に用意された1フレーム分の送信信号とフレーム同期信号は、次段の順次送出回路（I軸バッファとQ軸バッファ）103に転送され、シンボルレートのクロックにより1シンボル信号を形成するI軸、Q軸データとして送出される。このI軸、Q軸データは拡散変調器104において、拡散符号発生器105の出力する16ビットのチップレートの拡散符号SC0～SC15とそれぞれ乗算され、スペクトラム拡散信号として出力される。

【0030】図3に、この拡散変調器104の入出力を例示する。

【0031】図2を参照すると、入力されたI軸、Q軸受信信号は、干渉キャンセラ201によってスペクトラム拡散信号からシンボルレート信号に変換される。干渉キャンセラ201は、拡散符号発生器105が発生する拡散符号を1周期分保持する係数レジスタ306と、これを係数の初期値に持つアダプティブフィルタ303、304と、係数更新器305と、を備えて構成されている。

【0032】干渉キャンセラ201は、受信信号の複合ビットデータ列の本来あるべきシンボル点と、受信シンボル点の誤差を最小にするように、係数更新器305で係数を順次書き換えながら、受信信号をシンボルデータに逆拡散変調する。

【0033】逆拡散されたシンボルデータは、一方はフレーム同期回路203に、他方は検波回路202に入力される。フレーム同期回路203では、拡散符号発生器105の出力する拡散符号1周期分をフレーム同期シン

ボルとして、受信シンボルとの相互相関によりフレーム同期の検出を行う。

【0034】検出されたフレーム同期信号は、検波回路202に入力される。検波回路202では、フレーム同期信号のタイミングにより受信シンボルを同期検波によりビットデータへ変換する。復調されたビットデータは、一方は干渉キャンセラ201の係数更新器305に、他方はユーザ識別回路204へ入力される。

【0035】係数更新器305では、複合ビットデータから再生されたシンボル点と、受信シンボル点の誤差が計算され、この誤差が最小となるようにアダプティブフィルタ（適応フィルタ）の係数が順次更新される。

【0036】ユーザ識別回路204では、受信ビットデータ列からフレーム同期ビット部分が抽出され、拡散符号発生器105が生成する散符号1周期分のビット列とパターンマッチングが取られる。

【0037】この時、予め設定される許容ビット数以上のビット誤りが発生している場合には、ユーザ識別回路204では、干渉キャンセラ201が当該ユーザ以外の信号を受信しているものと判断し、アダプティブフィルタ303、304の係数を係数レジスタ306が保持する初期値に戻す。

【0038】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、下記記載の効果を奏する。

【0039】本発明の第1の効果として、シングルユーザタイプの干渉キャンセラを用いたCDMA送受信において、通信速度を落とすことなく、干渉キャンセラが引き込んだ信号のユーザの識別を可能とする通信方式を得ることができる。

【0040】その理由は、本発明に係るCDMA送受信方式では、ユーザ毎に異なった拡散符号が使用されるCDMA通信方式の特徴を利用して、逆拡散復調をした後の信号からシンボルタイミングを抽出するために送信信号中に挿入されたフレーム同期信号用のビット列を、拡散符号として用いられる符号系列から作成する構成を採用したからである。これにより、新たに送信信号中にユーザ毎に固有である情報を設ける必要がなく、元の情報速度を保ったままユーザの識別が可能になる。

【0041】本発明の第2の効果は、簡易に、そして装

置・回路規模の増大は最小限に留めた、シングルユーザタイプの干渉キャンセラを用いたCDMA送受信装置を得られる、ということである。

【0042】その理由は、本来ユーザ毎に個別に割り当てられる拡散符号列を、そのままユーザ毎に個別のフレーム同期用信号列とすることで、ユーザ毎の識別信号生成回路を新たに設ける必要がないからである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態における送信装置の回路構成を示す図である。

【図2】本発明の実施の形態における受信装置の回路構成を示す図である。

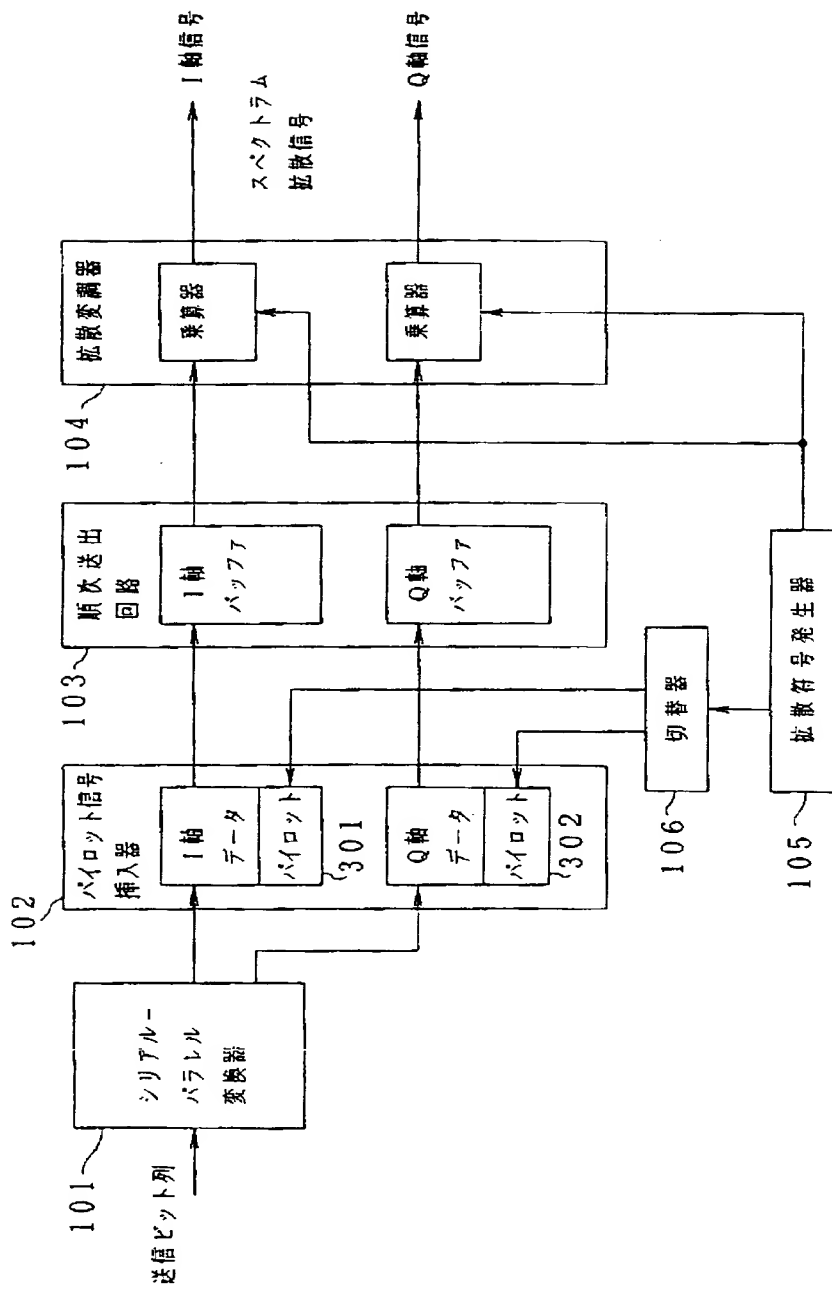
【図3】本発明の実施の形態におけるCDMA送受信方式の送受信信号を説明するための信号フォーマットを示す図である。

【図4】特開平2-132934号公報に記載の従来の識別信号送出装置の回路構成を示す図である。

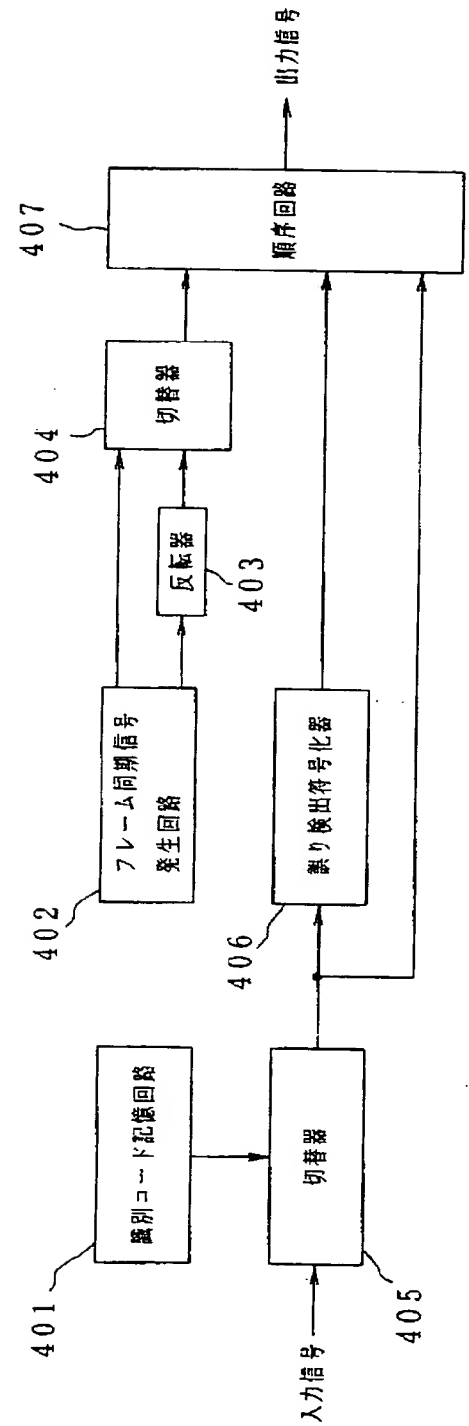
【符号の説明】

- 101 シリアルーパラレル変換器
- 102 記憶回路
- 103 順次送出回路
- 104 拡散変調器
- 105 拡散符号発生器
- 106 切替器
- 201 干渉キャンセラ
- 202 検波回路
- 203 フレーム同期回路
- 204 ユーザ識別回路
- 301 第1の記憶回路
- 302 第2の記憶回路
- 303 第1のアダプティブフィルタ
- 304 第2のアダプティブフィルタ
- 305 係数更新器
- 401 識別コード記憶回路
- 402 フレーム同期信号発生回路
- 403 反転器
- 404 第1の切替器
- 405 第2の切替器
- 406 誤り検出符号化器
- 407 順序回路

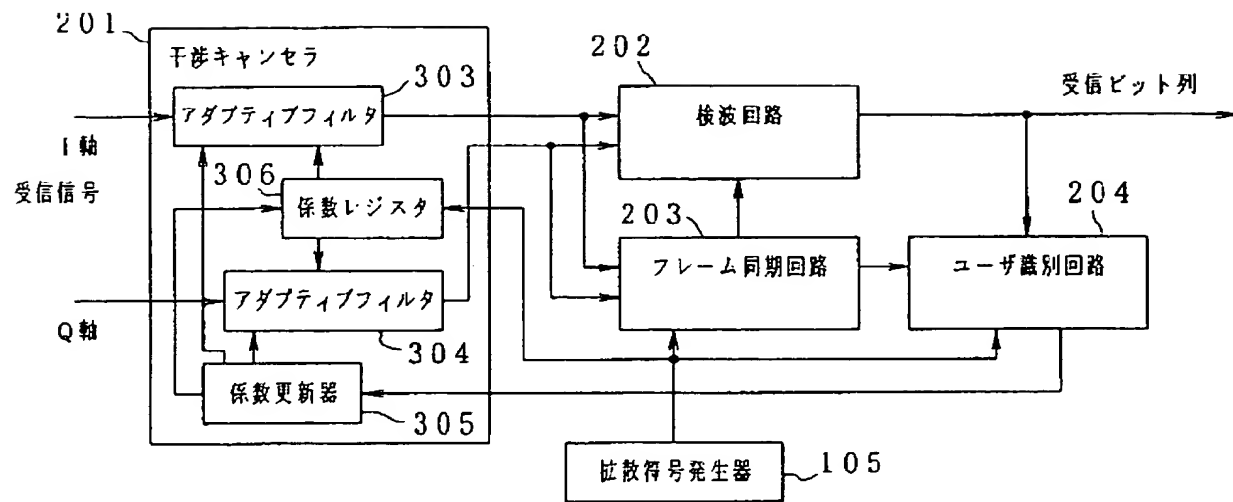
【図1】



【図4】



【図2】



【図3】

